

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2795439号

(45) 発行日 平成10年(1998) 9月10日

(24) 登録日 平成10年(1998) 6月26日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

F I

G 0 2 B 7/08  
7/10

G 0 2 B 7/08  
7/10

C  
Z

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願昭63-139619

(22) 出願日 昭和63年(1988) 6月7日

(65) 公開番号 特開平1-307710

(43) 公開日 平成1年(1989) 12月12日

審査請求日 平成7年(1995) 5月22日

(73) 特許権者 999999999

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 平沢 方秀

神奈川県川崎市高津区下野毛770番地

キヤノン株式会社玉川事業所内

(72) 発明者 須田 浩史

神奈川県川崎市高津区下野毛770番地

キヤノン株式会社玉川事業所内

(72) 発明者 金田 直也

神奈川県川崎市高津区下野毛770番地

キヤノン株式会社玉川事業所内

(74) 代理人 弁理士 本多 小平 (外2名)

審査官 末政 清滋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光軸に沿って移動させて変倍を行う第1レンズと、変倍時の像面の位置ずれを補正するために光軸に沿って移動する第2レンズと、像の焦点検出を行う焦点検出手段と、変倍時の前記像面の位置ずれを補正するために前記第2レンズを移動制御する制御手段と、を有し、前記制御手段は前記第1レンズの移動の際に、前記第2レンズを合焦位置よりピントをずらすように強制的に移動させ、前記焦点検出手段による焦点情報に基づき前記第2レンズを合焦方向に向かうように切換え移動させる制御を繰り返し行うことを特徴とする光学機器。

【請求項2】 前記制御手段は、前記第1レンズと前記第2レンズの位置及び前記第1レンズの移動方向に基づき、前記第2レンズが合焦位置よりピントをずらす第1の移動速度を決定し、且つ前記第2レンズを合焦方向に

向かわせる第2の移動速度を決定することを特徴とする請求項1に記載の光学機器。

【請求項3】 前記制御手段は、前記第1レンズの位置が所定の範囲の際に、前記第2の移動速度を速度零に決定することを特徴とする請求項2に記載の光学機器。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、カメラや観測機器等の光学機器に係り、特にレンズ位置の制御に関するものである。

【従来の技術】

従来、ビデオカメラに搭載されているズームレンズは第9図に示されるように4群のレンズ群から構成されているものが一般的であった。

第9図において、1はレンズ鏡胴の先端に配置された焦点合わせのための1群レンズF、2は変倍を行うための

バリエータレンズである2群レンズV、3は変倍動作後に焦点を正しく結ばせるためのコンペンサータレンズである3群レンズC、4は結像させるためのリレーレンズである4群レンズR、である。なお、第9図は該ズームレンズの焦点距離がワイド端（最短）状態であり、且つ $\infty$ 距離の被写体に合焦している図であり、以下、各レンズ群の動き方の説明の為に、ここではこの状態の1群レンズF、2群レンズV及び3群レンズCの位置をそれぞれ零（0）位置と考えることとする。

第10図乃至第12図は該ズームレンズにおいて、各レンズ群F～Rの位置変化と該ズームレンズの焦点距離もしくは被写体距離との関係を示したものである。以下には、これらの図を参照して該ズームレンズの特性を説明する。

第10図（a）は第2群レンズVを光軸に沿って移動させた位置を横軸にとり、該ズームレンズの焦点距離 $f$ を縦軸にとって第2群レンズVを移動させた時に焦点距離 $f$ がどのように変化するかを示したグラフである。なお、Wは該ズームレンズの焦点距離が最も短くなったワイド状態を表わし、Tは該ズームレンズの焦点距離が最も長くなったテレ状態を表わす。

第10図（b）は3群レンズCの光軸方向の位置を横軸にとり、縦軸に該ズームレンズの焦点距離 $f$ をとって第3群レンズCの位置の変化に対する焦点距離 $f$ の変化を表わしたグラフである。

第11図は被写体までの距離（メートル）の逆数を横軸にとり、縦軸には第1群レンズFを光軸方向に沿って前方移動させた時の位置をとって第1群レンズFの位置の変化に対する被写体距離の変化を示した図である。

第12図は第1群レンズFを光軸方向に沿って前方移動させた時の位置を縦軸にとり、横軸に該ズームレンズの焦点距離 $f$ をとって第1群レンズ群の位置と焦点距離 $f$ との関係を示すとともに被写体までの距離が1m、2m、3m、 $\infty$ の各場合について第1群レンズ群Fの位置を例示したグラフである。

以上の各図から、公知のズームレンズには次のような特性のあることがわかる。すなわち、第11図及び第12図から明らかであるように、被写体距離が変わらない場合にはズーミングを行って焦点距離を変化させた時にも第1群レンズFを移動させる必要がないため第2群レンズVと第3群レンズCとを第10図の特性に従って連動させればよいので各レンズの位置制御が比較的簡単であり、その位置制御をカム等の機械的制御機構で行うことができるという長所がある。

第13図は公知のズームレンズの2群レンズ2（バリエータレンズ）と3群レンズ3（コンペンサータレンズ）との連動機構を示した図である。同図において、5は2群レンズ2を保持している2群レンズ保持枠、6は3群レンズ3を保持している3群レンズ保持枠、7及び8は該レンズ保持枠5及び6を光軸に沿って案内するガイド

バー、9は該レンズ保持枠5及び6に突設されたピン5a及び6aを挿入するカム溝9a及び9bが周面に穿設されているカム筒、10はカム筒の外周に嵌装されるとともにレンズ鏡胴などの静止部材に固定された固定筒、11はカム筒9に連結部11aで固定されるとともに固定筒10の外周面に対して相対回転のみ可能に嵌装されたズーム操作環である。ズーミング時にズーム操作環11が回転されるとカム筒9も回転され、その結果、カム溝9内でのピン5aの相対位置とカム溝9b内でのピン6aの相対位置とが変化するため2群レンズ保持枠5と3群レンズ保持枠6がそれぞれ光軸方向に沿って相対移動されることになる。

しかしながらカム筒を用いる従来公知の制御機構は該カム筒の嵌合精度やカム溝の加工精度等を極めて高精度にしなければならないので製造コストが高価であるという短所もあった。

しかも、第11図及び第12図から明らかなように、従来のズームレンズでは至近距離（たとえば1m以下の）の被写体にピントを合わせるためには1群レンズ1の繰り出し量を距離の逆数に比例して大きくしなければならず、レンズ直前にピントを合わせるには無限に近い量だけ繰り出さなければならないので至近距離での撮影が不可能であるという重大な欠点があった。

それ故、最近では、1群レンズ1を移動させないでピント合せを行うことができる所謂インナーフォーカスタイプのズームレンズが提案されている。

このズームレンズの一例は第14図に示すように、1群レンズ1と2群レンズ2を有しているが、従来のコンペンサータに相当する3群レンズがない。このズームレンズでは、1群レンズ1と4群レンズの前方レンズ4A

（R）とが非移動レンズとして構成される一方、2群レンズ2のバリエータは第9図の公知のズームレンズと同様に焦点距離変更の際に移動されるように構成されている。また、リレーレンズ群4の後方レンズ4B（RR）は従来のズームレンズのコンペンサータレンズと同様に焦点調節と補正とを行う機能を有しており、該レンズ4Bが従来のコンペンサータレンズと同様に光軸に沿って移動されることによって焦点調節と補正とが行われる。

また、インナーフォーカスタイプのズームレンズの別の構成例としては第17図の様な例が挙げられる。この場合には4群構成で第2群レンズ2が変倍機能を有することは第9図の従来の4群ズームと同様である。しかしながら第9図と比べて異なっているのは第1群1が固定の鏡胴101に取り付け固定されていることである。この為、従来補正の働きのみをしていた第3群レンズ3が焦点合せの機能をも兼用することとなる。

このようなレンズ構成を有するズームレンズでは1群レンズ1を移動させない構造であるため、極めて至近距離の被写体にもピントを合わせることができるが、移動レンズである2群レンズ2と第14図のリレー後方レンズ4B又は17図の場合の3群レンズ3との相対位置関係が極め

て複雑であるため、第13図の如きカム機構等の簡単な制御機構では2群レンズ2と第14図のリレー後方レンズ4B又は第17図の3群レンズ3とを制御することができず、従って、第14図又は第17図に示したレンズ構成のズームレンズを実用化することは機械的機構のみではきわめて困難であった。

第15図は第14図のズームレンズにおける2群レンズ(V)の位置を横軸にとり、縦軸にリレー後方レンズ4B(RR)の位置をとって被写体距離毎に両レンズの相対位置関係を表したグラフであり、第15図から明らかなように、両レンズの相対的位置関係は被写体の距離が $\infty$ 、3m、1m、0.5m、0.2m、0.01mのように変化するにつれて変化するため、両レンズをカム等の簡単な制御機構によって制御することは不可能であることがわかる。

しかるに最近では焦点面に正しく像が結ばれているか否かの検出結果に応じてリレー後方レンズ4Bのみを2群レンズ2に対して制御するという制御方法を採用することにより第14図のズームレンズを実用化しようとする提案が行われ、また、この提案に基づいて開発された商品も発表されている。

第16図(A)は該提案乃至商品において採用されているレンズ位置制御方法及びレンズ構成を図示した概略図であり、1は1群レンズ、2は2群レンズ、4Aはリレーレンズの前方レンズ、4Bはリレーレンズの後方レンズ、12は焦点面における結像検出手段、13は合焦検出及び合焦制御のための合焦制御(AF)回路、14はAF回路13により制御されてリレー後方レンズ4Bの位置決め及び駆動を行う駆動手段である。

第16図(B)～第16図(D)は自動焦点調節装置の一例を示すものである。第16図(B)において、17はビデオカメラの全画面領域を示し、18はその中で焦点検出の為に信号を取り出す範囲を示し、又19は実際に被写体が有するコントラストであるとする。第16図(C)において、(a)がこのコントラスト部分であるとする、(b)はY信号出力であり、(c)はY信号の微分値を示し、(d)はその絶対値、(e)はピークホールドを行なった信号であり、ここで、高さAがピントの合っている度合(以下ボケ評価値と称す)を示している。第16図(D)は縦軸に第9図の1群レンズ1又は第14図のレンズ4Bのレンズ位置をとり縦軸にボケ評価値Aをとったもので、ピークの位置Bで合焦が実現する。

なお、別の改善した方式として、特開昭62-296110号、特開昭62-284316号等が提案されている。これは、バリエータレンズと、コンペンセータ及びフォーカス機能を兼用するレンズの位置情報もしくは、バリエータレンズと距離操作部材(距離環)の位置情報に応じて、バリエータレンズの所定移動量に対応するコンペンセータ及びフォーカス機能を兼用するレンズ(以下、兼用レンズと称す)の単位移動量をメモリーしておき、バリエータレンズの所定量移動の度にメモリーされた該単位移動

量に基づき兼用レンズの移動を制御するようにしたものである。

#### [発明が解決しようとする課題]

ところで、第16図(A)に示した公知のズームレンズ及びレンズ位置制御方式では、結像検出手段12からAF回路13への入力信号の精度及び速度が高ければ結像面に生じる映像にボケや歪みが生じることはないが、実際には焦点検出サイクル等の応答遅れ等によってリレー後方レンズ4Bの制御精度が低くなる可能性が非常に高いので、大きなボケを生じやすいという重大な欠点があった。

また、上述改善した方式においては、バリエータレンズの所定量の移動を検出することが前提となる為、高精度な上記兼用レンズの移動を得るためにはバリエータレンズの移動量を極めて細くしていく必要があり、更にはこの兼用レンズの移動速度を高速にしないこと、発生したボケを補正するにかなりの時間を要することが懸念される。

本出願に係る発明の目的は、焦点検出サイクル等の応答遅れがあっても、大きなボケを発生させることなく迅速にレンズ位置制御ができる光学機器を提供しようとするものである。

#### [課題を解決するための手段]

本出願に係る発明の目的を実現する構成は、光軸に沿って移動させて変倍を行う第1レンズと、変倍時の像面の位置ずれを補正するために光軸に沿って移動する第2レンズと、像の焦点検出を行う焦点検出手段と、変倍時の前記像面の位置ずれを補正するために前記第2レンズを移動制御する制御手段と、を有し、前記制御手段は前記第1レンズの移動の際に、前記第2レンズを合焦位置よりピントをずらすように強制的に移動させ、前記焦点検出手段による焦点情報に基づき前記第2レンズを合焦方向に向かうように切換え移動させる制御を繰り返し行うことを特徴とする光学機器にある。

#### [作用]

上記の構成では、第1レンズの移動の際に、第2レンズを合焦位置よりピントをずらすように強制的に移動させ、前記焦点検出手段による焦点情報に基づき前記第2レンズを合焦方向に向かうように切換え移動させる制御を繰り返し行うので、ピントにずれが生じてくると、合焦位置から強制移動によるピントをずらす方向とは逆の方向に第2レンズを移動させれば良いので、迅速な合焦動作が行える。

#### [実施例]

以下本発明装置を図面に示す実施例に基づいて詳細に説明する。

##### 実施例1

第1図は本発明によるレンズ位置制御装置の実施例1を適用したズームレンズ鏡筒の断面図を示している。

図中、1、2、4A、4Bは既に第14図において説明したレンズ群である。1群レンズ1は、鏡枠103に固定され、固

定鏡筒102との間でレンズ位置を最適位置をとるようネジ嵌合し、調整ビス104にて固定される。バリエータ2はバリエータ移動環105に固定され、バー108を案内にスラスト方向（光軸方向）に移動する。ここでバー108は図の様に外周にあるリードを持ったV溝が加工しており、不図示のボールを、バリエータ移動環に固定された不図示の板バネによってこのV溝に圧接することにより位置が決まると共に、第2図に示すズームモーター140によりバー108を回転させることで、その位置を変えることが出来る。また、この移動環にはブラシ107が取付けてあり、エンコーダー基板106との間で摺動することによりバリエータ・エンコーダーを構成している。109はiGメーターであり羽根111を駆動することにより絞り口径を制御している。レンズ群4Aは鏡筒118に固定されている。

一方、レンズ（RR）4Bは移動環117に取付けてあり、移動環117は内側にメネジ加工を施した光軸方向に延びるスリーブ115が一体に設けられており、このスリーブ115は光軸方向への移動が不能で且つ光軸回りの回転が可能で外周にオネジ加工を施した駆動軸114に螺合している。この駆動軸114は一端部に駆動軸プーリー113aを有し、ステップモーター112のプーリー113bとの間に掛け回されるVベルト120を介して回転駆動力が伝達される。すなわち、ステップモーター112を回転させることにより、駆動軸114が回転し、スリーブ115が螺出、螺入してレンズ群4Bの光軸方向の位置を変えることができることになる。

ここで、例えばスリーブ115のネジのピッチを0.35mm、駆動軸プーリー113aとプーリー113bとの比を2、ステップモーター112の1パルス入力当たりの回転角を18度とした場合、ステップモーター112に1パルス入力すると、レンズ群4Bは8.75 $\mu$ m光軸方向に移動することとなるが、レンズ群4Bの移動により焦点面であるところの撮像素子129への効き量を1.0程度に設定しておけば、合焦時から1パルス分レンズ群4Bがずれても発生する錯乱円は10 $\mu$ m程度であり、この程度の精度であれば十分な合焦精度が得られる。

本実施例は、コンペンセータとフォーカスの機能を兼用するレンズ群4Bの位置検出の為に、ステップモーター112の入力パルス数を用いるものであるが、カメラの電源オン又はオフに際して、レンズ群4Bをある所定の0番地に移動させておく必要があり、本実施例では移動環117の後端部分122が0番地調整カム121と当たる位置を0番地とする様構成してある。

そして、このように構成されたズームレンズ系における、2群レンズ2（以下にはVと記載する）の位置とリレー後方レンズ4B（以下にはRRと記載する）の位置との相対関係は、被写体距離に応じて第5図の図表に示す如く表わされる。

第5図において、RRの位置とVの位置とをそれぞれ位

置検出手段で検出した点が $P_1$ であったとし、このズームレンズを制御する合焦制御手段における焦点検出サイクルが $t_1$ であったとする。そして、Vの移動が行われたと同時に焦点検出サイクルが開始されたと仮定すると次の焦点検出結果が出るまでの間にVとRRとの位置関係は点 $P_2$ にまで変化すると考えられる。

これに対して、Vの移動と同時にRRを移動させると、例えば焦点検出結果による補正が行われなくともVとRRとの相対位置関係は点 $P_3$ で表わされる値となり、その結果、理想の点 $P_4$ とのずれは $d_2$ となる。この $P_1 \sim P_4$ の焦点距離でのVの焦点面への効き量をたとえば1.0で表わした場合、この時のFナンバーをFとすると、発生する錯乱円の径は点 $P_4$ ではゼロ、点 $P_3$ では $d_2/F$ 、点 $P_2$ では $d_1/F$ 、となる。ここで、 $d_1=5d_2$ と仮定すると、点 $P_2$ 及び $P_4$ におけるボケは錯乱円で5倍の差となって現れる。この動きは被写体距離に変化がないという前提の下に求められているものの、ズーム中のボケの発生率の改善には多大な効果がある。

しかしながら、この考えを理想的に実現するためにはVとRRの位置を正確に求めて点 $P_1$ を求め、点 $P_1$ を通る特性曲線を正しく予測した上で必要なRRの移動速度を算出することが必要となるため、大規模な演算を要することになり、その結果、大規模な演算回路を必要とすることになって合焦制御手段のコストが高価になるという問題が生じてくる。

それ故、本実施例では、第5図に示したマップを必要精度に応じてV方向及びRR方向の両方向で分割し、それぞれの領域で代表の速度を第2図に示す後記の速度データメモリー131内に覚え込ませておくという方法を採用している。

第6図は第5図のマップ内を領域分割した例を示したものである。この分割例ではVの移動を均等分割する一方、RR方向はVの一つの領域内を通る $\infty$ と至近の軌跡の傾きの差を目標とする被写界深度で割った数で分割している。

第7図は第6図のI及びIIの領域内でVとRRとの相対位置曲線からRRの移動速度などを求める、本出願人が既に提案した制御方式を説明するための図である。

第7図において、23を点 $P_5$ を通る被写体距離一定の場合の相対位置曲線とし、曲線20及び21を夫々の領域におけるレンズ移動の傾きとし（なお、バリエータの移動速度が一定である時にはRRの移動速度と考えてもよい）、AFからのフィードバックなしに点 $P_5$ からV及びRRが動く場合には、領域IIにある間は点 $P_5$ を通り曲線21に平行な軌跡で動き、領域Iでは曲線20と平行に動くので軌跡としては22のようになり、理想的軌跡23と軌跡22とのズレが誤差となるが、この場合軌跡22は理想的軌跡23、すなわち実際の被写体距離よりも遠方側で合焦する、所謂後ピンと称する状態にあり、1焦点検出サイクル中において非合焦であると判定されれば、例えばVの移動速度を

一定とすると、RRを理想的軌跡23に近づけるのに、RRを被写体側に向け移動速度を速くすれば良いことになる。

ところで、領域IIにおける代表速度はこの場合後ピンとなるが、代表速度の設定、RRの移動開始位置等によって必ずしも常に後ピンとはならず、実際の被写体距離よりも前方側で合焦する、所謂前ピンと称する状態にもなり、この場合にはRRの移動速度を遅くすれば合焦状態に近づけることができることになる。

このことから、非合焦時において前ピンであるか又は後ピンであるかが決まらないうと、RRの速度を代表速度から増加させるか、減少させるかの速度の補正を適切に行なえないため、上記した第7図の速度制御方式では、1焦点検出サイクルにおいて非合焦と判定されると、例えばRRの移動速度を速めて次の焦点検出サイクルにおいて合焦方向に近づいたか否かを判定し、近づいていればその補正速度でRRの駆動を行ない、否であると移動速度を減少させた補正速度で駆動を行なうトライアンドエラー方式を採用している。

しかし、前ピンであるか又は後ピンであるかの判断は、RRを試みに増加又は減少した補正速度で一旦駆動し、良ければその速度で駆動できるのでタイムロスはないが、否であると再度速度変更を行なうのでタイムロスを生じ、その間のズーム操作はピンボケの状態で行なわれることになり、しかも前ピン、後ピンの判断のためのプログラムが必要となり、その分回路等が多くなり操作の大型化を招くことになる。

本実施例は、上記した第6図に示すような各分割領域において、常に前ピン又は後ピンのいずれかの状態となるように予め設定してレンズ移動を行なわせることで上記した前ピン、後ピンの判断を省略し、合焦のための補正遅れをないようにしたもので、例えば第3図に示す如く、望遠側から広角側へのズーム操作時において常に前ピンとなるように各分割領域での代表速度を決めている。

また、第8図は領域分割の別方法を示したものである。本図では横軸を理想的な軌跡の直線近似とのズレを考慮した区切っており、従って、ワイド寄りの領域ではバリエータ移動方向の長さが長くなっている。本図を用いて前記のようにレンズ位置制御を行った場合には第6図を用いた場合よりは精度が劣るものの殆んど大差のない結果を得ることができた。

さらに、第6図、第8図の領域分割例は発明者の検討によれば6倍クラスの標準的ズームに採用しても十分な精度が得られる。一般に、T～Wのバリエータの移動量は20mm前後であるので、バリエータエンコーダーの1ゾーンの長さは第6図の例でも1mm前後でよいことになる。

したがって本実施例では従来例に比べてバリエータエンコーダーの分割精度がラフでよいという利点がある。

第2図は、第1図と組合せるべき制御回路の回路図を

示している。

この制御回路は、カメラのメインスイッチ (SW) 142をオンすると、パワーオンリセット回路143からのリセット信号がCPU 130に入力され、ステップモーター駆動パルス出力部137にRRを実使用範囲外の初期リセット位置から0番地にリセットのために所定数のパルスの出力を指示し、ステップモータードライバ138を介してステップモーター112を駆動し、0番地のリセットが行なわれる。

141はズーム操作検出部であり、ズームスイッチ (T, W) 141の操作が行なわれると、T操作信号又はW操作信号がCPU 130に伝達され、ズームモータードライバ139を介しズームモーター140が駆動され、同時にステップモータードライバ138を介してステップモーター112が駆動される。CPU 130ではズームスイッチ (T, W) 141の操作が行なわれたことがトリガーとなり、バリエータレンズ2の位置を前述のブラシ107及び基板106を用いて検出し、ズームエンコーダー読み取り回路134を介してバリエータレンズ位置情報をCPU 130へ伝達する。また、ステップモーター112が0番地のリセット位置から何パルスの位置にあるのかをステップモーター駆動パルスカウンタ回路136によりカウントし、RRの絶対位置情報をCPU 130に伝達する。CPU 130はこの2つのレンズ位置情報と、例えば第6図、第8図に示すようなデータをメモリーした領域データメモリー133との数値の比較からVとRRとの光軸方向における絶対位置の存在する領域を判別し、例えば第6図、第8図中に符号I、II・・・で示す代表速度データをメモリーした速度データメモリー131から各領域毎に決められている領域代表速度を読み出す。この領域代表速度は、第3図において、被写体距離に対応する図中破線で示す理想的軌跡600に対し、ズーム操作方向が望遠側から広角側の場合に、符号601で示す如く常に前ピンとなるように設定され、また符号602で示す如く補正速度が設定されており、この場合におけるRRの補正方向は理想的軌跡600に近づけるために常に無限方向、すなわち撮像素子129側に移動するようにしている。

なお、各分割領域における代表速度及び補正速度はズーム操作方向に関係なく両操作方向において一種類に設定され、補正方向のみを逆方向とするようにしている。

すなわち、操作方向が広角側から望遠側の場合は、RRが逆に後ピン状態となるように移動するので、RRの補正方向は理想的軌跡600に近づけるために常に至近側に移動することになり、ズーム操作方向からRRの補正方向が一儀的に決められ、プログラム等の簡略化を図ることができることになる。また、広角側から望遠側の場合に前ピンとなるようにRRの代表速度を決めても良いことは言うまでもない。

141はズーム操作検出部であるズームスイッチ (T, W) で、ズーム操作がワイドからテレ方向か、テレからワイ

ド方向かに応じて方向データメモリー132からステップモーター112の回転方向がCPU 130に読み込まれる。CPU 130では、これらのデータメモリーから読み出した内容と、AF装置135より読み込んだボケ情報とからレンズ群4B駆動の為にステップモーター112の移動方向と速度を決定すると共に、ズームスイッチ (T, W) の操作結果に応じてバリエータレンズ駆動用のモーター140の駆動方向を決定する。この後、2つのモーターが、ほぼ同時に動くように、ステップモーター駆動パルス出力回路137への出力と、ズームモータードライバ139への出力を行なうものである。

第4図は上記したCPU 130の動作手順を説明する為のフローチャートである。なお、このフローは例えば1/60 secで1周するように構成される。

ステップ101で、ビデオカメラ等の光学機器の電源がONされる。この時点では不図示のフローにより、前述のステップモーター112のリセット動作が行なわれるものである。

この後ステップ102で焦点検出結果により合焦か非合焦かの判定がなされ、非合焦の場合にはステップ114のAFモードを合焦するまで行ない、例えば第7図においてRRの位置、点P<sub>g</sub>を理想的軌跡23に一致させるように、第5図のV-RR曲線の被写体距離に応じた曲線に正しくRRを位置させる。

次にステップ103にてズーム操作 (ズームスイッチ141の操作) が行なわれたかが判断される。ズーム操作が行なわれていなければ、ステップ114の通常AFモードへと進む。また、ズーム操作が行なわれている時には、ステップ108でズーム中において合焦しているか否かをチェックし、合焦していると判定されればステップ104に進み、非合焦と判定されるとステップ112に進む。

ステップ104では、ズームエンコーダー及びステップモーターのパルスにより、バリエータレンズ2とコンペ及びフォーカスを兼用するレンズ群 (RRレンズ) 4Bの位置を検出する。この結果に基づきステップ105にて、領域データメモリーから第5図に示すマップ内で (V, RR) の点が属している領域を検出し、ステップ106で、この領域に対応して速度データメモリーより前ピンに設定してある領域代表速度を読み出しこの結果を $v_n$ とする。なお、この領域代表速度は、mm/sec等のディメンジョンの他入力パルス間隔としてメモリーされていてもよい。そしてステップ107で、ズーム操作方向が望遠側から広角側か、広角側から望遠側かを読み出し、ステップ109及びステップ110でRRレンズの駆動速度 $S = v_n$ 、ズーム操作方向 $D = D_n$ を設定し、ステップ110で設定速度 $S$ 、設定方向 $D$ で駆動する。

一方、このズーム動作中にステップ108で非合焦と判定されると、ステップ112において、RRの駆動速度 $S$ を代表速度 $v_n$ から補正速度 $V_c$ に切換え、ステップ113においてRRの移動方向 $D$ を補正方向 $D_c$ に切換て駆動する。

この場合における補正方向 $D_c$ は、各分割領域における代表速度を望遠側から広角側へのズーム操作時に常に前ピンとなるように設定していることから、第3図中符号602に示す如く、どの分割領域においても無限方向側、すなわち第1図中の撮像素子129側に設定され、理想的軌跡600に補正速度 $V_c$ で接近し合焦する。

また補正速度 $V_c$ は、レンズシステムの機械的負荷等を考慮して可能な限大きくすることが合焦するまでのタイムロスを少なくすることから好ましい。

そして、代表速度及び移動方向の切換を行なって合焦すると、再びステップ108からステップ104以下の動作でズーム操作を行ない、非合焦となると、上記したRRの速度及び移動方向の補正を行ない、この動作を繰り返しながら理想的軌跡600をトレースし、ピンボケのないズーム操作を得ることができることとなり、ステップ108における合焦、非合焦の判別に用いる閾値等の判別条件をより厳しくすれば、第3図に示す階段状曲線のギザギザの段差が小さくなり、階段状曲線をより滑らかにして高精度の合焦を維持したズーム操作を行なえる。

他方、ズーム操作が広角側から望遠側の場合には、RRが逆に後ピンとなるように移動し、非合焦と判定されたときのRRの補正方向が被写体側に向け移動する点を除いて、上記した望遠側から広角側のズーム操作の場合と同じようにしてRRの駆動制御が行なわれる。

すなわち本実施例は、望遠側から広角側のズーム操作の際に前ピン、広角側から望遠側の操作の際に後ピンとなるようにRRの移動を予め設定しているので、非合焦の場合にRRの補正方向を見つけ出すための処理を必要とすることなく、予めズーム操作方向に応じて決められた補正方向にRRを移動させるだけで直ちに合焦させることができるので、合焦のための処理時間を短縮でき、撮影者がボケの発生に気付くことなくズーム操作を行なうことができる。

#### 実施例2

第18図は本発明の実施例2を示すフローチャートである。

本実施例は、第20図に示す、V-RR特性曲線において、被写体距離に対応する理想的軌跡900の概ね頂点を示す点Bを定めておき、においてこのB点を境にしてVの位置が広角側にあるか、又は望遠側にあるかにより、非合焦時におけるRRの補正を変えるようにしたもので、上記した実施例1に、ステップ701及びステップ702を加え、ステップ701において、Vの位置がB点を境にして広角側にあるか、又は望遠側にあるかを判別し、広角側であれば上記の実施例1と同様にステップ112及びステップ113を実行して、RRを補正速度 $V_c$ で所定方向 $D_c$ で駆動し、望遠側であればステップ702においてRRの移動をストップする。

第20図において、望遠側から広角側へのズーム移動に際しRRは符号901、905で示すように前ピン状態で移動

し、広角側から望遠側へのズーム移動に際しRRは符号907及び903で示すように後ピン状態で移動する。ここで、望遠側から広角側へのズーム操作時において、Vが点Bよりも望遠側に存在していた場合に非合焦であると判断された場合、RRが前ピン状態にあることから、RRの移動を停止（符号902で示す補正速度を零）しておけば、Vが広角側へ移動することで合焦側に近づくことになる。また同様に、広角側から望遠側へのズーム操作時において、Vが点Bよりも望遠側に存在していた場合に非合焦であると判断された場合、RRが後ピン状態であることから、RRの移動を停止（符号903で示す補正速度を零）しておけば、Vが望遠側へ移動することで合焦側に近づくことになる。

一方、点Bよりも広角側において、補正速度906, 908を停止させると、Vは合焦方向から離れる方向に移動していくので、この場合には上記した実施例1と同様の補正処理を行なっている。

なお、本実施例においては望遠側から広角側への移動時にRRを前ピンとなるようにしているが、逆に後ピンとなるようにしても良く、この場合はステップ701における判断が $V > B$ となり、逆に点Bよりも広角側におけるRRの補正速度を零に設定し、望遠側における補正処理を実施例1と同様に行なう。

すなわち実施例1では、点Bよりも望遠側における領域でRRをズームのための移動方向と逆方向に移動させる補正を行なっているが、本実施例によれば点Bよりも望遠側における補正速度を全て零に設定することにより、細かな方向転換を伴う補正速度の制御が省略できて動作が滑らかとなるばかりでなく、駆動モーターや駆動機構に与える負荷を少なくすることができる。

#### 実施例3

第19図は実施例3を示す。

本実施例は、各分割領域においてRRの補正速度 $V_{nc}$ 及び補正方向 $D_{nc}$ を予め設定し、ステップ801、及びステップ802において、これらの補正速度 $V_{nc}$ 及び補正方向 $D_{nc}$ を読み取り、非合焦と判定されると、読み取った補正速度 $V_{nc}$ 及び補正方向 $D_{nc}$ でRRを駆動制御するようにしている。

すなわち、本実施例では補正速度及び補正方向を各分割領域において夫々設定しているので、最適な補正処理が行なえ、スムーズな合焦補正を行なうことができる。

なお上記した各実施例においては、レンズタイプとして第14図に示したタイプのものについて説明したが、第17図のようなレンズタイプ等でも実施可能である。

#### 【発明の効果】

本発明によれば、第1レンズの移動の際に、第2レン

ズを合焦位置よりピントをずらすように強制的に移動させ、前記焦点検出手段による焦点情報に基づき前記第2レンズを合焦方向に向かうように切換え移動させる制御を繰り返し行うので、ピントにずれが生じてくると、合焦位置から強制移動によるピントをずらす方向とは逆の方向に第2レンズを移動させれば良いので、迅速な合焦動作が行える。

#### 【図面の簡単な説明】

第1図は本発明による光学機器におけるレンズ位置制御装置の実施例1のズームレンズの断面図、第2図は第1図のズームレンズを駆動制御する制御装置の回路図、第3図は第1図に示すズームレンズの2つの可動レンズの使用領域及びRRレンズ群の駆動方法を示す図、第4図は本発明を実施する光学機器（第1図、第2図）の動作を示すフローチャート、第5図は本発明が実施される光学機器としてのズームレンズにおいて2つの可動レンズの相対的位置関係を被写体距離毎に表示するとともに本発明の原理を説明するために用いられるマップ、第6図は第5図を本発明の原理に従って分割したズーム、第7図は第6図の一部を拡大して従来の制御方式の原理を説明した図、第8図は第6図と同様に本発明の原理に従って別の分割方法で第5図を分割した図、第9図は本発明を適用し得ない従来の慣用的なズームレンズのレンズ構成を示した図、第10図（a）及び（b）は前記の慣用的ズームレンズにおけるバリエータレンズの移動特性とコンペンサータレンズの移動特性とを示した図、第11図及び第12図は第9図の慣用的なズームレンズにおける第1群レンズの位置と被写体距離との関係を示した図、第13図は第9図のズームレンズにおいてバリエータレンズとコンペンサータレンズとの連動を行なわせるために採用されている機械的制御機構を示した図、第14図は本発明の適用対象となるズームレンズのレンズ構成を示した図、第15図は第14図に示したズームレンズにおいてバリエータレンズ（V）とリレー後方レンズ（RR）との相対的位置関係を被写体距離毎に表示した図、第16図（A）は第14図に示したズームレンズを制御するための公知の制御方式を示した概略図、第16図（B）～（D）はAF原理の説明図、第17図は他のズームレンズのレンズ構成を示した図、第18図は実施例2のフローチャート、第19図は実施例3のフローチャート、第20図は実施例2のリレー後方レンズ（RR）の駆動方法を示す図である。

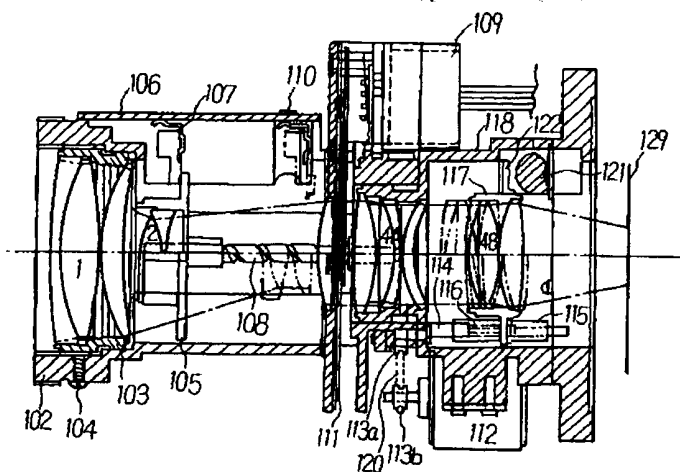
1……第1群レンズ、2……第2群レンズ

3……第3群レンズ、4……第4群レンズ

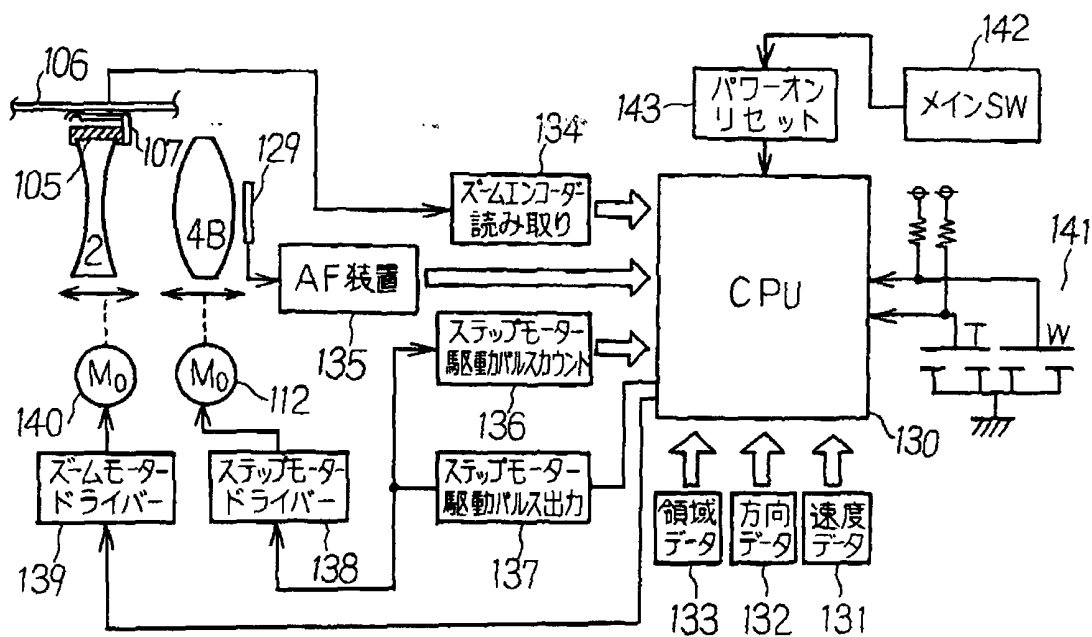
4A……リレー前方レンズ

4B……リレー後方レンズ

【第1図】



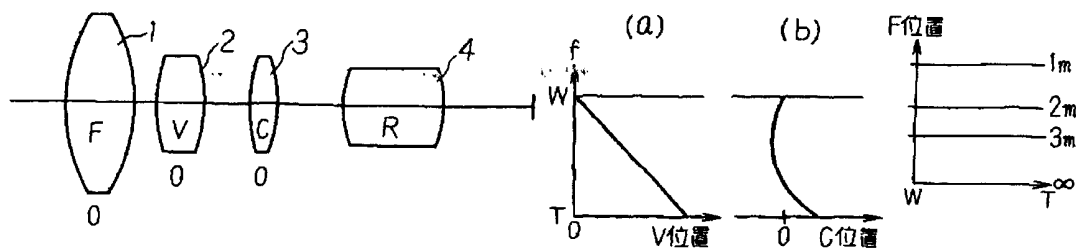
【第2図】



【第9図】

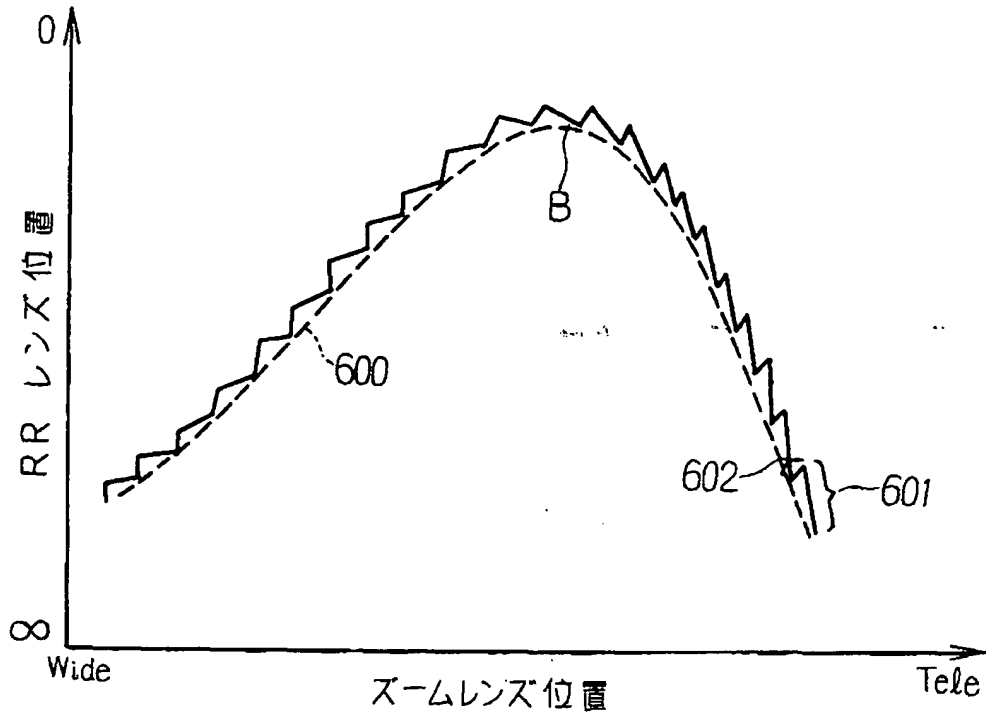
【第10図】

【第12図】



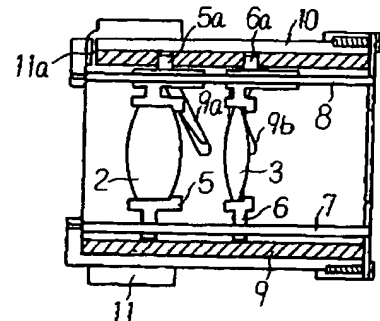
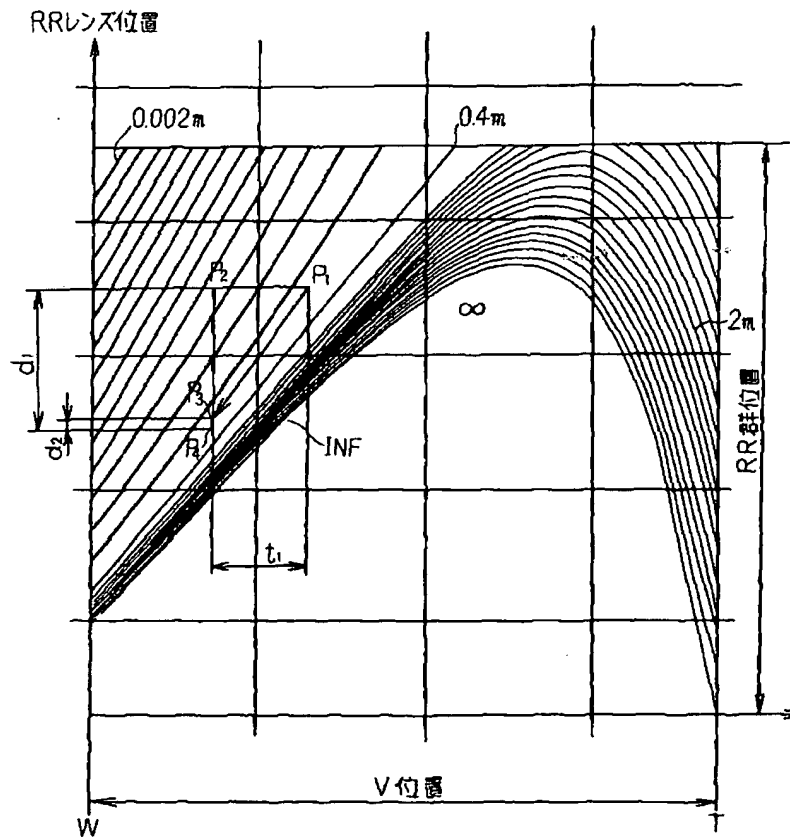


【第3図】

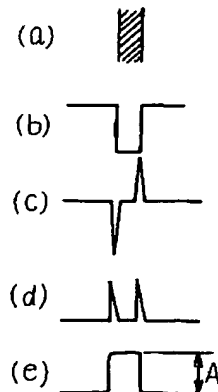


【第5図】

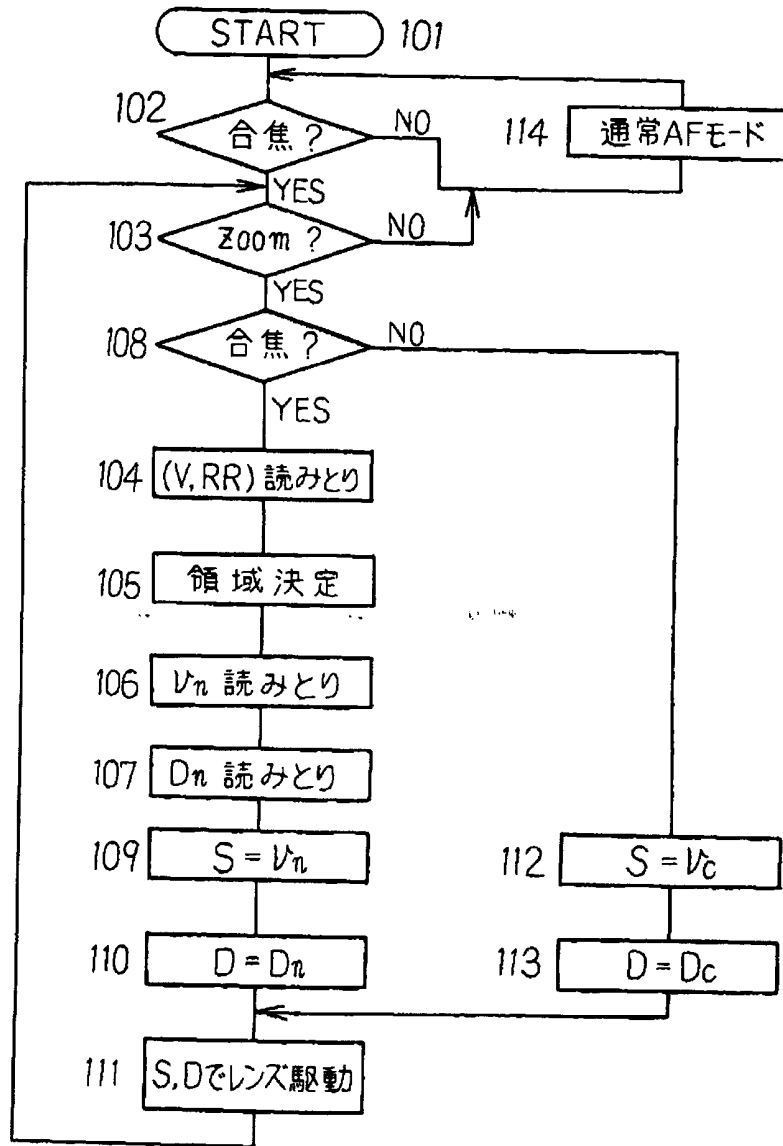
【第13図】



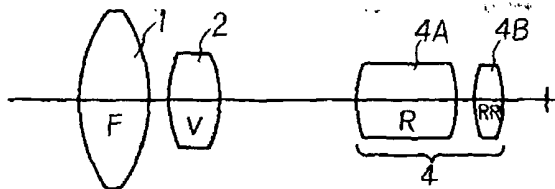
【第16図 (C)】



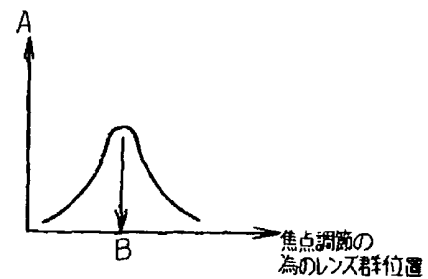
【第4図】



【第14図】

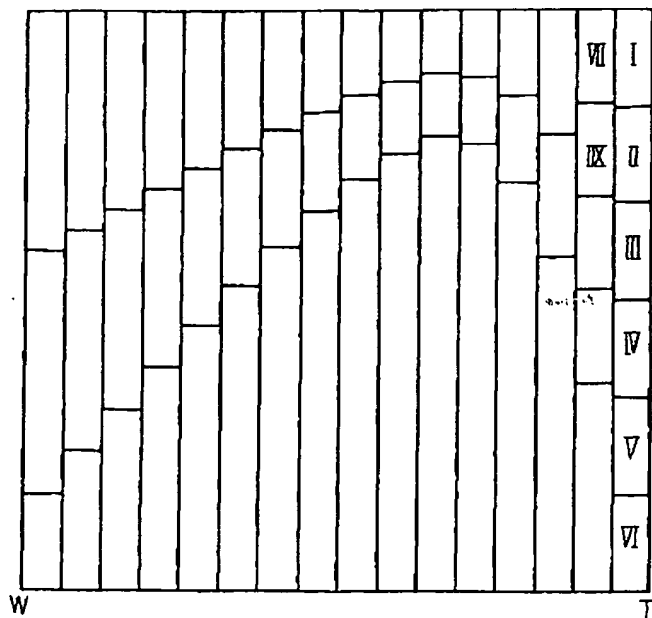


【第16図 (D)】



【第6図】

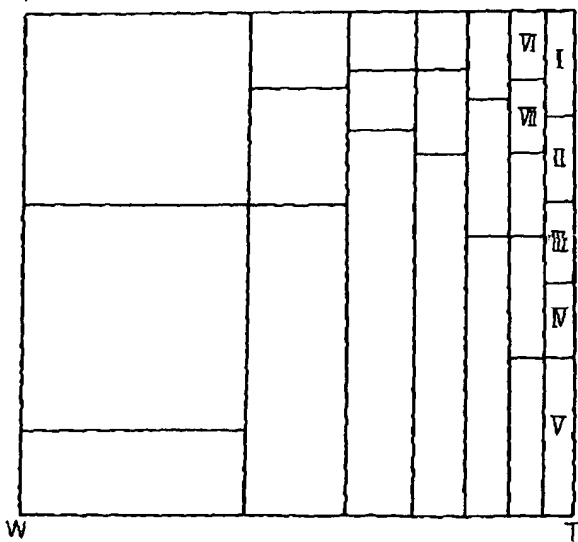
RRレンズ位置  
↑



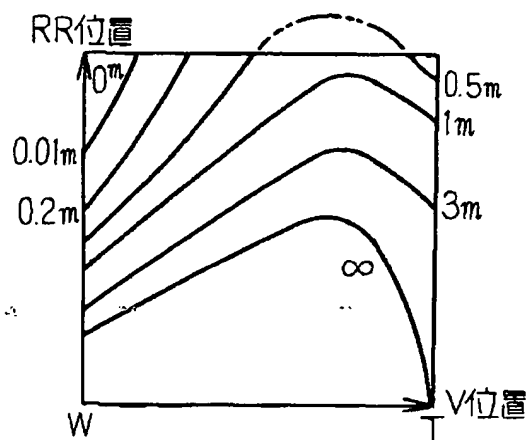
【第8図】

【第15図】

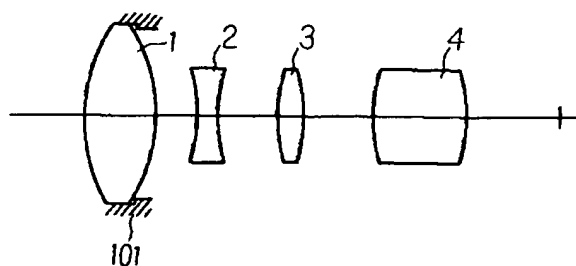
RRレンズ位置  
↑



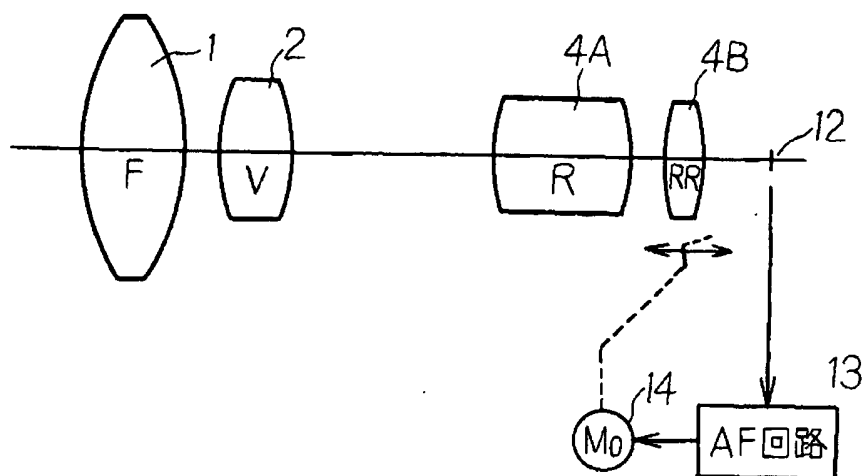
RR位置



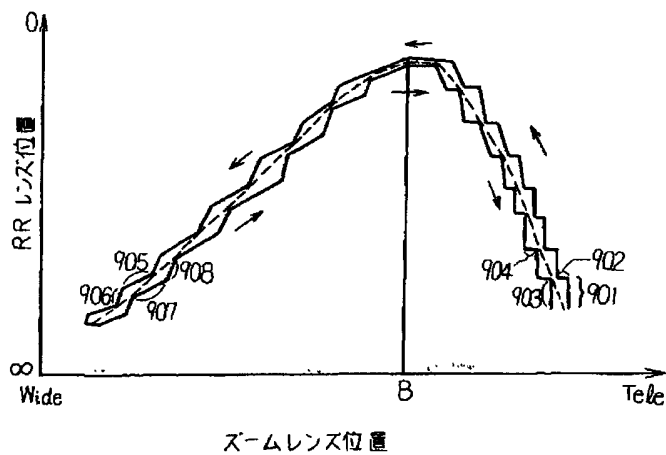
【第17図】



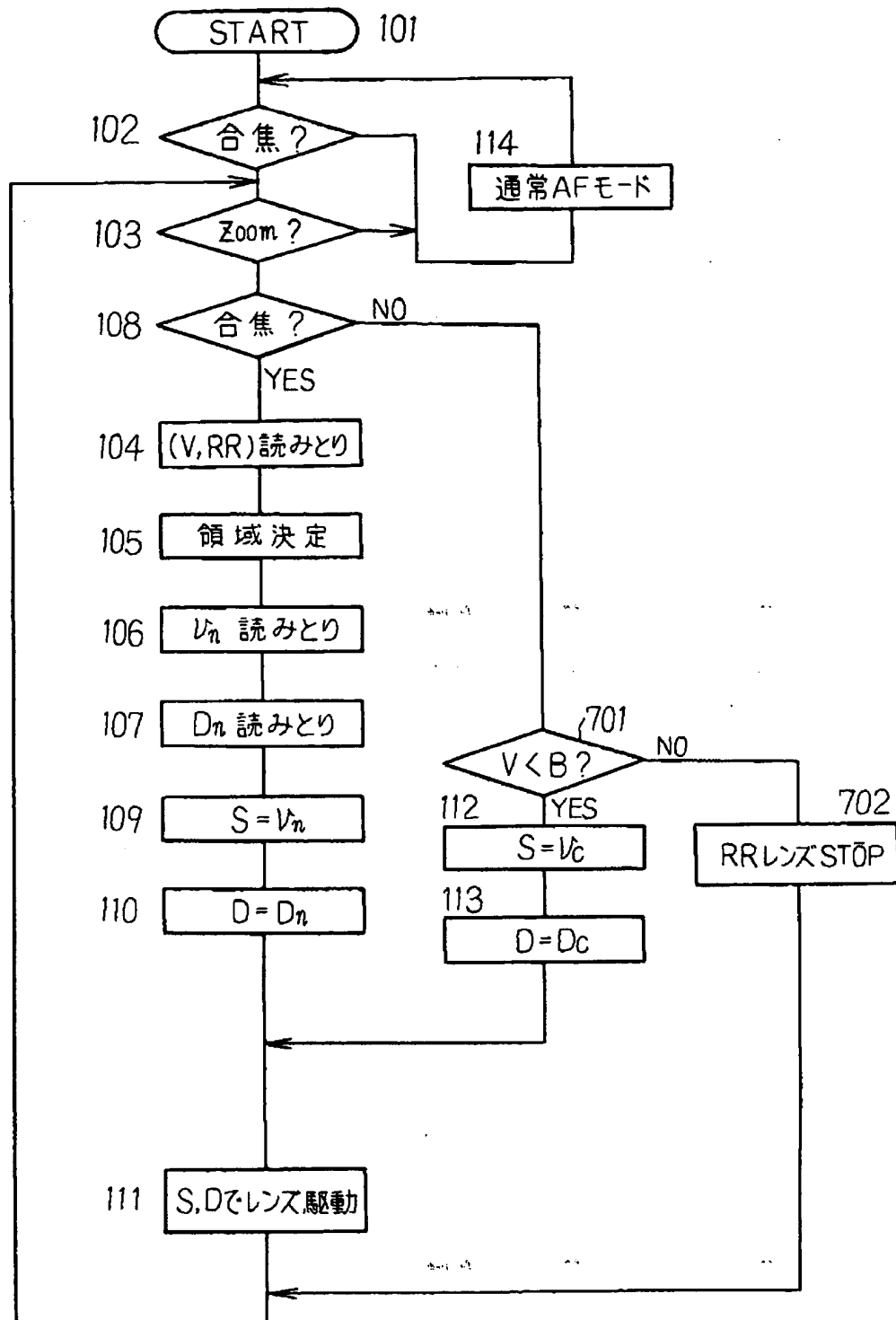
【第16図 (A)】



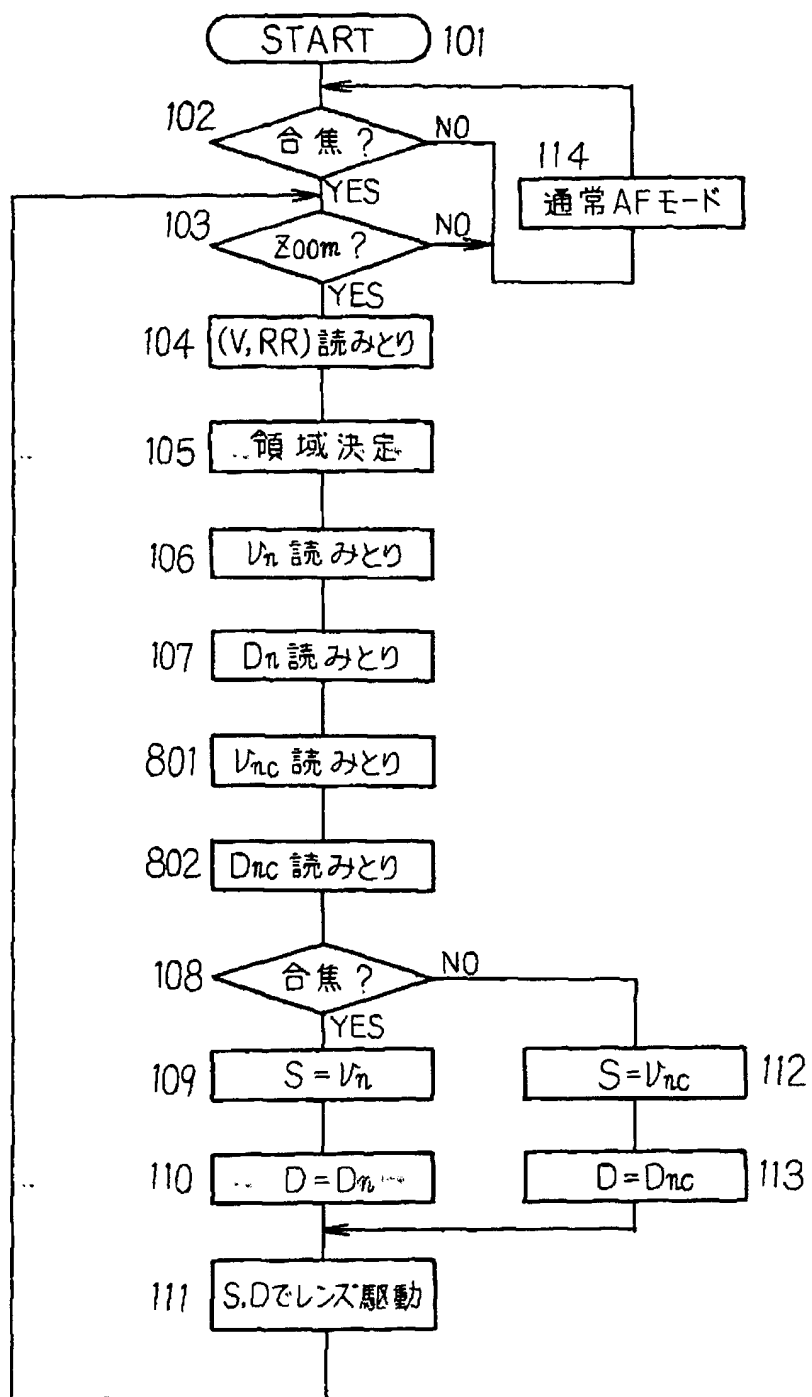
【第20図】



【第18図】



【第19図】



フロントページの続き

(72)発明者 和田 宏之  
神奈川県川崎市高津区下野毛770番地  
キャノン株式会社玉川事業所内

(56)参考文献 特開 昭61-264307 (J P, A)  
特開 昭63-17420 (J P, A)

(58)調査した分野(Int. Cl. <sup>6</sup>, D B名)

G02B 7/08

G02B 7/10

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**